

***Reducción del riesgo de  
extremos pluviométricos en  
España: últimos avances***

**Jorge Olcina Cantos**

Instituto Universitario de Geografía  
Universidad de Alicante

*Territoris* (2012), 8:  
153-176

# REDUCCIÓN DEL RIESGO DE EXTREMOS PLUVIOMÉTRICOS EN ESPAÑA: ÚLTIMOS AVANCES

Jorge Olcina Cantos

**RESUMEN:** Los extremos pluviométricos son un rasgo común de las condiciones climáticas en latitudes ibéricas. Las proyecciones climáticas señalan un posible incremento en la manifestación de lluvias torrenciales y sequías, lo que aumentará la peligrosidad climática de forma destacada. La reducción del riesgo en sociedades avanzadas se ha convertido en una acción prioritaria de los gobiernos. Se analizan las medidas de mitigación del riesgo de extremos pluviométricos (lluvias torrenciales causantes de inundaciones y sequías) en España, destacando las relacionadas con la ordenación del territorio, que han tenido un desarrollo importante durante los últimos años, impulsadas por la promulgación de una nueva generación de leyes del suelo y ordenación del territorio en el marco de la sostenibilidad ambiental y territorial.

**PALABRAS CLAVE:** Riesgo, inundaciones, sequías, medidas de reducción del riesgo, cartografía de riesgo.

**ABSTRACT:** Synoptic automatic or objective classifications such as Jenkinson and Collison's allow us to study the different atmospheric situations with a common base in our study area. They were applied to days of rainfall with a minimum of 200 mm in the island of Mallorca and achieved results that came very close to the expected ones.

**KEYWORDS:** Jenkinson and Collison classification, synoptic situation, Mallorca, rainfall, cyclonic, Balearic Islands.

Los modelos climáticos indican para las latitudes ibéricas, y especialmente para las regiones del Mediterráneo, un aumento de la irregularidad climática. Este es tal vez el aspecto más inquietante de la actual hipótesis de cambio climático por efecto invernadero, porque el desarrollo frecuente de extremos atmosféricos puede perturbar de forma importante la vida de las sociedades.

Con visión regional, en el marco de las latitudes medias, pero con una posición meridional –cuenca del Mediterráneo–, la menor disponibilidad de agua para una población creciente y el desarrollo frecuente de

fenómenos de torrencialidad pluviométrica se presentan como los procesos de causa atmosférica que van a caracterizar el incremento del riesgo en la cuenca del Mediterráneo (Fig. 1).

Se asiste, pues, a un momento decisivo en la historia reciente en latitudes mediterráneas, porque las consecuencias del cambio climático no presumen un escenario de menor riesgo frente a los peligros de la naturaleza sino que éste, de no ponerse en marcha programas de reducción del riesgo, se va a incrementar, con lo que ello supone de alteración de la dinámica socio-económica de los países ribereños.

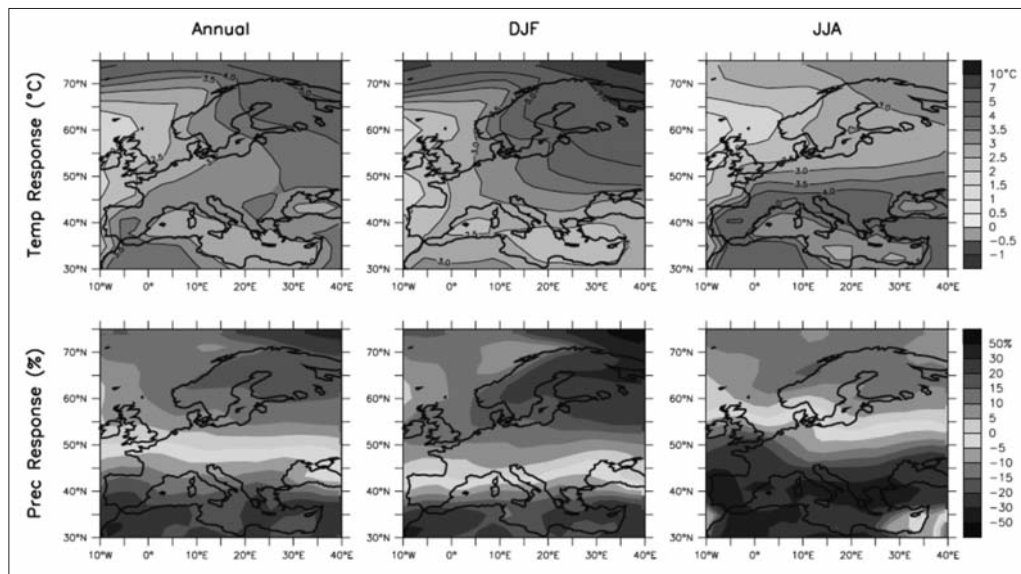


Fig. 1. Efectos del cambio climático por efecto invernadero en las temperaturas y las precipitaciones de la cuenca mediterránea. Fuente: IV Informe IPCC, 2007.

En relación con ello, en los últimos años se ha puesto en marcha en España diferentes políticas de prevención, reducción, mitigación o adaptación al cambio climático y a los extremos pluviométricos por parte de diversos actores, en relación con la escala de trabajo objeto de tratamiento. Europa, el Estado Español y las comunidades autónomas han desarrollado actuaciones ejecutivas y legislativas orientadas a la reducción mitigación o adaptación ante estos tres aspectos (cambio climático, inundaciones y sequías). Por su parte, la escala local resulta fundamental para la puesta en marcha de acciones en esta línea, aunque resultan escasas –para la importancia que deberían tener estas medidas locales– las actuaciones de este tipo llevadas a cabo al respecto en el conjunto de municipios españoles. Estas últimas se han orientado más a la prevención del cambio climático que a la reducción de riesgos naturales o, específicamente, climáticos (Cuadro I).

A la vista de la serie de medidas que se han desarrollado –y se siguen llevando a cabo– por parte de las diversas administraciones, se impone una reflexión: la necesidad de coordinar políticas y actuaciones; aspecto que no siempre se pone en práctica. Así por ejemplo, algunas Comunidades Autónomas han desarrollado, durante los últimos años, cartografía de riesgo de inundación y planes de reducción del riesgo basados en la ordenación del territorio. Los resultados de esta cartografía no son siempre coincidentes con los que se han desarrollado al amparo de la Directriz Básica de Inundaciones y no van a resultar coincidentes con el reciente programa cartográfico puesto en marcha por el Ministerio de Medio Ambiente, a través de las Confederaciones Hidrográficas (Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables) para el cumplimiento de la Directiva 60/2007 de gestión de inundaciones en el territorio europeo. Tendrán que establecerse

Cuadro I. Actores de las políticas de reducción del cambio climático y de extremos pluviométricos (inundaciones y sequías) en España.

ESCALA	POLÍTICAS	ESTADO
EUROPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Directiva Marco del Agua</li> <li>– Directiva de Gestión de Espacios Inundables</li> <li>– Fondos Europeos para la realización de actuaciones de prevención de riesgos hidrológicos (encauzamientos, trasvases)</li> <li>– Libro Verde del Cambio Climático en Europa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En fase de desarrollo</li> <li>– En fase de desarrollo</li> <li>– Ejecutado</li> </ul>
ESTADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Legislación de aguas (Ley del Plan Hidrológico Nacional 2001, mod.)</li> <li>– Programa “Agua”</li> <li>– Legislación del suelo (Ley 8/2007)</li> <li>– Planes de Gestión de Sequías (Conf. Hidrográficas)</li> <li>– Estrategia de Adaptación al Cambio Climático (Oficina Española del Cambio Climático-MMA)</li> <li>– Predicción meteorológica</li> <li>– Directriz Básica de Inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En fase de desarrollo</li> <li>– Ejecutado</li> <li>– En fase de desarrollo</li> <li>– En fase de desarrollo</li> <li>– Ejecutado</li> <li>– En fase de desarrollo</li> <li>– Ejecutado</li> <li>– Ejecutado</li> </ul>
CC.AA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Leyes y Planes de Ordenación del Territorio</li> <li>– Legislación del Suelo</li> <li>– Cartografía de riesgo de inundaciones</li> <li>– Programas de reutilización de aguas residuales urbanas (sequías)</li> <li>– Legislación que ampara la puesta en marcha de desaladoras</li> <li>– Planes regionales de adaptación al Cambio Climático</li> <li>– Planes de prevención de Inundaciones (Directriz Básica de Inundaciones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En fase de desarrollo</li> <li>– En fase de desarrollo</li> <li>– En fase de desarrollo (algunas)</li> <li>– En fase de desarrollo</li> <li>– En fase de desarrollo (algunas)</li> <li>– En fase de desarrollo (algunas)</li> <li>– En fase de desarrollo (algunas)</li> </ul>
DIPUTACIONES-COMARCAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planes de infraestructura (abastecimiento de agua)</li> <li>– Planes de ordenación del territorio de escala subregional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ejecutado</li> <li>– En fase de desarrollo (algunas)</li> </ul>
LOCAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planificación del suelo</li> <li>– Construcción de desaladoras –municipales– para garantizar abastecimiento</li> <li>– Planes municipales de prevención de inundaciones</li> <li>– Estrategias locales de mitigación del cambio climático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ejecutado</li> <li>– Ejecutado</li> <li>– En fase de desarrollo (algunas)</li> <li>– En fase de desarrollo (algunas)</li> </ul>

Elaboración propia

los mecanismos de cooperación precisos para evitar duplicidades de información. E idénticas consideraciones pueden señalarse con la cuestión de la realización de instalaciones de desalación cuya puesta en marcha desarrollan Comunidades Autónomas o algunos Ayuntamientos sin atender las actuaciones planificadas desde el Estado.

Es, por tanto, necesario desarrollar mecanismos de cooperación y gobernanza territorial necesarios para que las medidas y programas de reducción del riesgo y del cambio climático que se diseñan desde las diferentes Administraciones puedan llevarse a término por encima de disparidad de criterios y diferente priorización de éstas.

## 1. Políticas, medidas y estrategias de mitigación de inundaciones y sequías

La prevención de inundaciones y sequías se ha llevado a cabo en España en virtud de la aplicación de dos medidas principales:

- acciones curativas o actuaciones estructurales, esto es, realización de obras de infraestructura para reducir los efectos futuros de inundaciones y sequías. Este es el tipo de medidas que se han tenido un mayor desarrollo en nuestro país y siempre después de la ocurrencia de un evento catastrófico.
- actuaciones preventivas, que intentan evitar las consecuencias de sequías e

inundaciones a partir de la ordenación territorial y de la educación y comunicación social del riesgo. Estas medidas aunque tienen un desarrollo reciente en España, se presentan como el conjunto de acciones más sostenibles y económicas a medio y largo plazo.

La tabla adjunta recoge el conjunto de medidas llevadas a cabo para mitigar los efectos de los extremos hidrológicos en nuestro país.

A estas medidas hay que añadir el conjunto de ayudas económicas y declaraciones de zonas catastróficas a áreas afectadas por inundaciones o sequías, amparadas en decretos administrativos, estatales o autonómicos y la implantación de sistemas de seguro, agrarios, particulares y colectivos.

Cuadro II. Medidas, políticas y estrategias para la reducción de extremos hidrológicos llevadas a cabo en España.

INUNDACIONES		SEQUÍAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Adaptación de actuaciones territoriales a la dinámica torrencial de los cursos fluviales</li> <li>– Riesgos de turbias</li> <li>– Aterrazamientos</li> <li>– Avisos a las poblaciones (toque de campanas, soplo de caracolas, telégrafo, teléfono,...)</li> <li>– Gaviones de protección ante crecidas</li> <li>– Embalses</li> <li>– Predicción meteorológica</li> <li>– Presas de laminación de crecidas</li> <li>– Canalizaciones</li> <li>– Desvío y nuevo trazado de tramos de cauces</li> <li>– Colectores de agua pluvial en áreas urbanas</li> <li>– Elaboración de cartografía de riesgo</li> <li>– Planes de reducción del riesgo mediante ordenación territorial</li> <li>– Legislación del suelo y de la ordenación del territorio</li> <li>– Educación para el riesgo</li> <li>– Comunicación del riesgo</li> </ul>	ACTUACIONES TRADICIONALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acueductos</li> <li>– Embalses</li> <li>– Perforación de pozos</li> <li>– Aprovechamiento de aguas pluviales (aljibes)</li> <li>– Riegos de turbias</li> <li>– Rogativas “<i>pro pluviam</i>”</li> </ul>
	ACTUACIONES ENCAMINADAS A INCREMENTAR LA OFERTA DE RECURSOS EXISTENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incremento artificial de precipitaciones</li> <li>– Sobreexplotación de acuíferos</li> <li>– Trasvases</li> <li>– Desalación de aguas marinas y salobres continentales</li> </ul>
	ACTUACIONES ORIENTADAS AL APROVECHAMIENTO RACIONAL DE LOS RECURSOS EXISTENTES (de riego localizado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Educación ambiental. Medidas de ahorro en los domicilios</li> <li>– Planificación racional de los usos agrarios del agua (políticas agrarias, ordenación de regadíos, selección de cultivos rentables, adopción de sistemas</li> <li>– Reutilización de aguas residuales depuradas</li> <li>– Control de pérdidas y moderación del gasto en espacios urbanos</li> </ul>

En este conjunto de medidas para la prevención de extremos pluviométricos en España, destacan tres actuaciones por su adecuación a los principios de la sostenibilidad territorial: la ordenación del territorio, la comunicación del riesgo y la educación para el riesgo. Las dos últimas apenas han merecido atención durante los últimos años en nuestro país; la ordenación del territorio, por su parte, está siendo empleada, desde hace una década, como una medida para la gestión prudente, racional y sensata del territorio. Y dicha gestión tiene en la reducción del riesgo un elemento básico, primero, para el buen funcionamiento de una sociedad.

## **2. La consideración de los riesgos naturales en los procesos de ordenación del territorio en España**

El riesgo puede entenderse como la plasmación territorial de actuaciones llevadas a cabo por el ser humano en el medio natural y que no han tenido en cuenta el comportamiento, a veces extremo, de la naturaleza.

Las medidas de defensa ante riesgos naturales son variadas: preventivas (encaminadas a evitar daños) o paliativas (ideadas para reparar las pérdidas ocasionadas por un episodio natural de rango extraordinario); sectoriales (destinadas a encarar un único riesgo) o generales (que contemplan medidas orientadas a la defensa ante la totalidad de riesgos naturales que azotan un espacio geográfico); estatales o internacionales.

El avance en las prácticas de reducción del riesgo ha ido acompañado de la promulgación de abundante normativa legal, específica y sectorial, que contempla medidas para reducir los efectos de los diversos riesgos naturales. Entre estas disposiciones destacan las leyes orientadas a mejorar el “orden de cosas” en un territorio;

esto es, la ordenación de usos y actividades en un espacio geográfico a diversas escalas.

El conocimiento adecuado del medio es un factor básico en la configuración de morfologías territoriales y de tramas urbanas, y así ha sido valorado por la legislación urbanística y del territorio desde la conformación del urbanismo español contemporáneo a mediados del siglo XX. La propia Ley de 12 de mayo 1956 sobre Régimen del suelo y ordenación urbana contenía ya referencias a la necesidad de estudios sobre “el estado del territorio” (art. 9.2.a) a la hora de la planificación urbanística. Es cierto que las menciones a la necesaria inserción de estudios detallados del medio físico son escuetas y a ello se ha unido el escaso interés o la falta de formación específica en los equipos redactores de los documentos de ordenación del territorio y planeamiento municipal a la hora de analizar y valorar su importancia. La legislación estatal y, desde la década de los años ochenta del pasado siglo, las normas autonómicas sobre ordenación del territorio y planificación del suelo han ido incorporando esta cuestión en sucesivos textos legales. Los planes de ordenación territorial, a diferente escala, se han convertido en un instrumento clave para la plasmación de políticas del territorio. Y en este sentido, la redacción de un documento de planificación territorial, puede convertirse, en una herramienta eficaz para la prevención de la peligrosidad natural.

De los peligros naturales que afectan al territorio español, las inundaciones son las que han merecido un tratamiento más detallado en las normas territoriales y urbanísticas con objeto de reducir el riesgo. Por su parte, la sismicidad ha merecido un tratamiento específico, desde 1972, con la aprobación de sucesivas normativas de construcción sismorresistentes, de aplicación en territorios de elevada peligrosidad. Y junto a estos dos, otros peligros naturales

como vulcanismo, temporales de viento, sequías, fenómenos atmosféricos extraordinarios para la actividad agraria (granizos, heladas, viento) se contemplan también en la

normativa sectorial correspondiente (Cuadro III).

A este repertorio normativo habría que sumar la legislación ambiental y territorial

Cuadro III. Legislación ambiental y territorial y consideración de los riesgos naturales en España.

LEGISLACIÓN	CONSIDERACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL
Ley de Costas (1988)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Establece perímetros de protección de la costa.</li> <li>– Dominio Público Marítimo-Terrestre limitado por la zona afectada en los máximos temporales conocidos.</li> </ul>
Ley de Aguas (2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Establece perímetros de protección del Dominio Público Hidráulico y delimita zonas inundables (mod. del Reglamento de Dominio Público Hidráulico R.D. 9/2008).</li> </ul>
Plan Hidrológico Nacional (2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gestión de sequías e inundaciones. Las diferentes Demarcaciones Hidrográficas han ido redactando Planes de Gestión de Sequías.</li> <li>– Necesidad de cooperación entre administraciones a la hora de tener en cuenta los riesgos del agua en la planificación territorial.</li> </ul>
Ley del Suelo (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zonas con riesgo natural deben declararse suelo no urbanizable.</li> <li>– Incorporación de mapas de riesgo en el informe de sostenibilidad ambiental que acompaña los documentos de planeamiento.</li> </ul>
Normativa sismorresistente (2002) y Código Técnico de Edificación (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Determina las zonas con riesgo sísmico. Establece normativa para la construcción de edificaciones en las zonas con riesgo</li> <li>– Exigencias de seguridad de edificios frente a rayos, escorrentías, sismos. Exigencia de instalaciones para el suministro sostenible de agua.</li> </ul>
Ley del Seguro Agrario Combinado (1978)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incluye la necesidad de realizar estudios de peligrosidad de episodios atmosféricos de rango extraordinario (heladas, granizos, viento, etc.).</li> </ul>
Directrices Básicas de Protección Civil (1994 y 1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recomienda la elaboración de cartografía de riesgo (sísmico, volcánico y de inundaciones).</li> </ul>
Legislación de impacto ambiental (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Actividades, planes y programas deben someterse a procedimientos de evaluación de impacto. Tanto en los informes de sostenibilidad ambiental (planes y programas) como en los estudios de impacto ambiental debe relacionarse un análisis de riesgos con inclusión de cartografía.</li> </ul>
Derecho a la información en materia ambiental (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cuando exista amenaza inminente para la salud humana, las administraciones deben difundir toda la información existente al respecto.</li> </ul>
Gestión Medioambiental (Reglamento UE 761/2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En las de carácter territorial debe incluirse un análisis de riesgos.</li> </ul>



de las Comunidades Autónomas que tienen competencias amplias en estas cuestiones y que en algunos casos han ido aprobando normas –y planes– que contemplan la reducción del riesgo mediante la ordenación territorial; y asimismo, los documentos (Estrategia Territorial Europea, 1999 y Agenda Territorial Europea 2007) y las normativas emanadas desde Europa (Directiva del Agua, 2000 y Directiva de gestión de espacios inundables, 2007) que, adaptadas en mayor o menor medida a la legislación estatal, son asimismo de obligada observan-

cia en los procesos de planificación territorial.

En la actualidad, cualquier plan o programa de actuación territorial que se apruebe en nuestro país debe incorporar un análisis de riesgos y su correspondiente cartografía. De manera que si no existe normativa autonómica derivada, debe cumplirse lo establecido en la Ley 9/2006, de evaluación ambiental de planes y programa y en el R.D. Legislativo 2/2008 del suelo, en esencia lo dispuesto en su artículos 12 y 15. (Fig. 2).

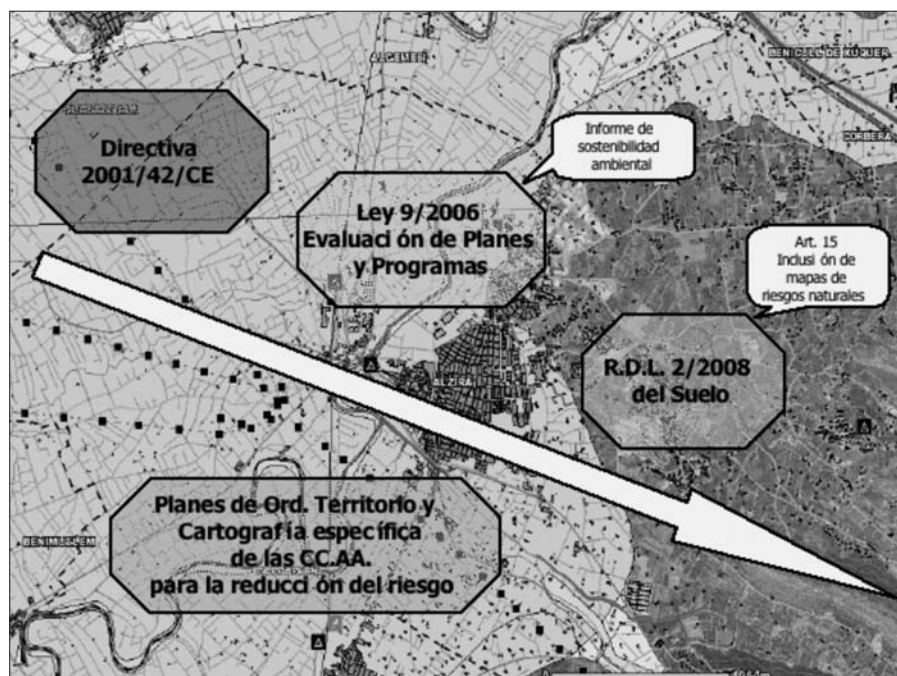


Fig. 2. Incorporación de los análisis de riesgo a la planificación territorial y urbanística.

Algunas Comunidades Autónomas han desarrollado en los últimos años leyes y planes de ordenación territorial para la reducción de los riesgos –básicamente inundaciones– con lo que la elaboración de

cartografías de riesgo y la aplicación de determinaciones específicas para la reducción de los riesgos es un procedimiento habitual en los procesos de planeamiento territorial y urbanístico.



Como se ha indicado, las inundaciones han merecido atención preferente entre las medidas de reducción del riesgo mediante la planificación prudente del territorio. Es diversa la relación de planes orientados a la

reducción de las inundaciones con medidas de ordenación del territorio. La tabla adjunta resume la tipología de planes de prevención del riesgo de inundaciones existentes en España (Cuadro IV).

Cuadro IV. Tipos de planes para la reducción del riesgo de inundaciones en España.

TIPOS DE PLANES	ÁMBITOS
DIRECTIVA 60/2007 DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES EN EUROPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De obligado cumplimiento en todos los países europeos.</li> <li>– Planes de Gestión de Inundaciones</li> <li>– Elaboración de cartografía de riesgo de inundación (Sistema Nacional de Cartografía de Áreas Inundables. Ministerio de Medio Ambiente)</li> </ul>
DE PROTECCIÓN CIVIL CON REPERCUSIÓN EN LOS PROCESOS DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (BASADOS EN LA DIRECTRIZ BÁSICA DE INUNDACIONES DE 1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ámbito regional → Planes de Emergencia de las Comunidades Autónomas <ul style="list-style-type: none"> <li>– Navarra</li> <li>– Galicia</li> <li>– País Vasco</li> <li>– Comunidad Valenciana</li> <li>– Cataluña (INUNCAT)</li> <li>– Andalucía</li> </ul> </li> <li>– Ámbito local → El 75 % de los municipios españoles carece de planes municipales de emergencia para la prevención del riesgo de inundaciones.</li> </ul>
DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (BASADOS EN LAS LEGISLACIONES AUTONÓMICAS DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO)	<p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enfoque integral de cuenca <ul style="list-style-type: none"> <li>País Vasco (Plan Territorial Sectorial de Ordenación de Márgenes de los Ríos y Arroyos de la Comunidad Autónoma del País Vasco, Vertiente Cantábrica, 1998 y Vertiente Mediterránea, 1999)</li> </ul> </li> <li>– Cataluña (Planes de Espacios Fluviales)</li> <li>– Enfoque municipal <ul style="list-style-type: none"> <li>Andalucía (Plan de Prevención de Avenidas e Inundaciones en cauces urbanos andaluces, 2002)</li> </ul> </li> <li>– Enfoque mixto <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidad Valenciana (Plan de Acción Territorial para la Prevención del Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Valenciana, 2003)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Generales (contemplan el riesgo de inundaciones)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Planes Territoriales de escala regional o subregional de las Comunidades Autónomas que incluyen indicaciones sobre el riesgo de inundaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>– Andalucía</li> <li>– País Vasco</li> <li>– Canarias</li> <li>– Baleares</li> <li>– Murcia (litoral)</li> <li>– Aragón</li> <li>– Castilla y León</li> <li>– Navarra</li> </ul> </li> </ul>
PLANIFICACIÓN URBANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planes Generales de Ordenación Urbana que recogen normas para la reducción del riesgo de inundación</li> <li>– Ley del Suelo 2008</li> <li>– Leyes del Suelo y de Ordenación del Territorio de las Comunidades Autónomas</li> <li>– Planes específicos para la reducción de escorrentías urbanas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan contra las inundaciones de la ciudad de Alicante</li> </ul> </li> <li>– Plan de instalación de depósitos de agua pluvial de Barcelona</li> </ul>

Destacan las experiencias del País Vasco y de la Comunidad Valenciana que han desarrollado planes sectoriales de ordenación del territorio para la reducción del riesgo de inundaciones. En el País Vasco se han desarrollado los Planes Territoriales Sectoriales de Ordenación de Márgenes de los Ríos y Arroyos de la Comunidad Autónoma del País Vasco (vertiente Cantábrica, 1998 y vertiente Mediterránea, 1999). Se trata de una de las figuras de ordenación (plan territorial sectorial) prevista en la legislación vasca de ordenación del territorio cuyo desarrollo, para la cuestión específica de las inundaciones, estaban previsto en el

propio documento de Directrices de Ordenación del Territorio, aprobadas definitivamente en 1997. Se trata de unos interesantes documentos, con rango normativo, sobre tratamiento integral de las márgenes de cursos fluviales, pionero, en su carácter, en el conjunto de regiones españolas. En ellos se manejan 3 componentes (Medioambiental, Hidráulica y Urbanística) a partir de las cuales se realiza una tipología de márgenes, cada una de las cuales con sus criterios de ordenación específicos. El Cuadro V sintetiza dichos criterios para cada una de las categorías identificadas.

Cuadro V. Tipos de márgenes y regulación de usos contemplada en los planes territoriales sectoriales de ordenación de las márgenes de los ríos y arroyos del país vasco (vertientes cantábrica y mediterránea).

COMPONENTES	TIPOS DE MÁRGENES	USOS PROHIBIDOS
Medioambiental	De interés naturalístico preferente	Se establece una «Área de Protección de Cauce» en la que se prohíbe toda operación que implique la alteración del medio. A falta de documentos de ordenación específicos se respetará un retiro mínimo de 50 m. a la línea de deslinde del cauce público. Se prohíbe la instalación de industrias agrarias, extractivas, instalaciones técnicas de servicio de carácter no lineal, escombreras y vertederos de residuos sólidos.
	Con vegetación bien conservada	Se respetará un retiro mínimo de 10 m. respecto del borde exterior de la orla de vegetación de ribera para cualquier intervención de alteración del terreno natural.
	En zonas con riesgo de erosión, deslizamientos y vulnerabilidad de acuíferos	Se evitarán actividades que impliquen deterioro de la cubierta vegetal o lleven aparejados movimientos de tierras. Se prohíben los vertidos que puedan contaminar los acuíferos, escombreras y vertederos de residuos sólidos

Hidráulico	Con necesidad de recuperación	Prohibidas las industrias agrarias (salvo piscifactorías), escombreras y vertederos de residuos sólidos, residencial aislado e instalaciones peligrosas
	Se distinguen 8 tramos, desde arroyos con cuenca afluente entre 1 y 10 km <sup>2</sup> hasta tramos de ríos con superficie de cuenca afluente superior a 600 km <sup>2</sup>	Las líneas de inundación establecidas en el Plan Integral de Prevención de Inundaciones del País Vasco y en el Estudio Hidráulico de los Ríos Autonómicos se incluyen con la finalidad de informar sobre las zonas urbanas inundables que deben ser objeto de medidas de protección y no con el fin de establecer «Líneas de retiro de la edificación».
Urbanístico	Márgenes en ámbito rural	Se prohíbe la cobertura de cauces con cuenca afluente superior a 0,5 km <sup>2</sup> .
	Márgenes ocupadas por infraestructuras de comunicaciones interurbanas	Las nuevas vías de comunicación interurbana se diseñarán para que no queden afectadas por avenidas de período de retorno de 500 años.
		En zonas inundables por avenidas de 500 años se prohíbe en los edificios de nueva planta la habilitación de viviendas y locales para la residencia permanente de personas por debajo de la cota de inundación de 500 años.
	Márgenes de ámbitos desarrollados	En las zonas inundables por las avenidas de 10 años se prohíbe la instalación de equipos de seguridad y emergencia que puedan quedar fuera de servicio en caso de inundación.  Se regulan los equipamientos comunitarios en áreas inundables así como los aparcamientos subterráneos ubicados dentro del perímetro de un área inundable.
	Márgenes con potencial de nuevos desarrollos urbanísticos	La totalidad de nuevos desarrollos urbanísticos se dispondrán preferentemente en zonas no inundables. Las nuevas tramas se diseñarán de forma que no dificulten el caudal de avenida sino que faciliten el avenamiento

Fuente: Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Además de la regulación específica de usos en las diferentes categorías de márgenes señaladas, ambos Planes Territoriales Sectoriales integran una normativa general de aplicación a todas ellas que comprende, por ejemplo, desde tratamientos pormenorizados para aquellos puentes antiguos que situados en zonas urbanas «supongan un obstáculo hidráulico de cara a la prevención de inundaciones»; asimismo se señala que las actuaciones de protección y rehabilitación de cascos históricos situados en las márgenes de ríos en zonas potencialmente inundables «deberá compatibilizarse con las actuaciones de encauzamientos, rectificación, ampliación o apertura de cauces necesarias para la prevención de inundaciones». Para la protección de embalses de abastecimiento y captaciones de agua se define una banda de protección de 200 m. de ancho medida desde la línea correspondiente al máximo nivel normal de embalse, aguas arriba de la presa y dentro de su propia cuenca afluente. Asimismo se incluye una normativa sobre infraestructuras próximas a los cauces (colectores, conducciones de agua, gaseoductos, redes de telecomunicaciones, etc.). Por su parte, para las actuaciones hidráulicas se señala que, con carácter general, se evitarán los encauzamientos cubiertos y, en áreas de nuevos desarrollos urbanísticos, se propondrán preferentemente, soluciones blandas que compatibilicen la prevención de inundaciones con la conservación de vegetación de ribera para favorecer la vitalidad ecológica de los ríos; en zonas urbanas con encauzamientos insuficientes se estudiarán formulas de tratamiento del lecho del río mediante el sistema de doble cauce.

En la Comunidad Valenciana, pese a la fecha temprana de aprobación de la Ley de Ordenación del Territorio (Ley 6/1989,

derogada por Ley 4/2004), no se ha redactado aún ningún documento de ordenación del territorio de escala regional (Estrategia Territorial Valenciana, según señala la Ley 4/2004). La figura de ordenación territorial de escala superior al municipio empleada ha sido el Plan de Acción Territorial que se define como el documento que desarrolla el Plan de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma y que puede tener a) carácter sectorial o, b) carácter integrado. Con referencia a los riesgos naturales, el gobierno autonómico ha elaborado, en fecha reciente (2003), un Plan de Acción Territorial de carácter sectorial para la prevención del riesgo de inundaciones (PATRICOVA, enero 2003) que intenta dar una solución integral de este fenómeno, a través de un diagnóstico de zonas de riesgo y de un conjunto de medidas estructurales y no estructurales que abarcan desde la escala de cuenca fluvial a la propia planificación de usos del suelo, de aplicación en la escala municipal (PGOU).

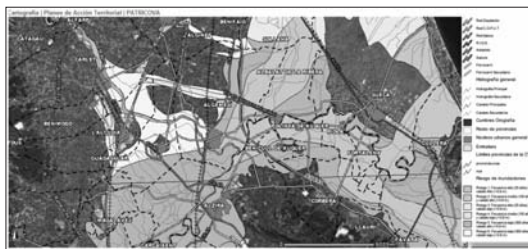
En la ficha adjunta se resumen los aspectos más relevantes del Plan de Acción Territorial de prevención del riesgo de inundaciones en la Comunidad Valenciana.

Son éstos dos ejemplos interesantes de empleo de la ordenación territorial como herramienta para la reducción del riesgo de inundaciones a escala regional. Hay otros, asimismo, relevantes (Islas Baleares, Cataluña, Andalucía). En todos ellos, las determinaciones territoriales están precedidas por la elaboración de una cartografía de riesgo (o al menos de peligrosidad) donde se clasifican las áreas en función del grado de riesgo que soportan. De ahí que la cartografía de riesgo se presenta como herramienta esencial para la planificación de usos en el territorio.

## PATRICOVA

(Plan de Acción Territorial para la prevención del Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Valenciana)

- Aprobado por Acuerdo del Consell de 28 de enero de 2003
- Los planes generales y sus modificaciones en trámite a partir de 20 de marzo de 2003 deben adaptarse al Patricova antes de su aprobación definitiva.
- Consultable en [www.gva.es](http://www.gva.es) (Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda).
- Integra 3 documentos: Memoria, Cartografía y Normativa Urbanística
- Doble escala de análisis: cuenca de drenaje y municipio
- Reducción del riesgo de inundación mediante medidas de ordenación territorial y actuaciones hidrológico-forestales.
- Se contempla la posibilidad de elaborar "estudios de inundabilidad" de detalle que deben incorporar los contenidos establecidos en los artículos 16 y 17
- Se ha cartografiado todo el territorio de la Comunidad Valenciana (escala de base, 1: 80.000, adaptada al Sistema de Información Territorial de la Comunidad Valenciana para que sea utilizable en planificación urbanística: escala 1: 2.000)
- Se han establecido 6 niveles de riesgo a partir de 2 variables: períodos de retorno (25, 100 y 500 años) y calado del agua ( $< 0 > 80$  cm.)



## Normativa urbanística y territorial

- Los Planes de Acción Territorial, los Planes Generales y sus instrumentos de desarrollo modificativos, deberán analizar las condiciones de drenaje superficial del territorio, tanto de las aguas caídas en su ámbito de actuación como las de las cuencas vertientes que le afecten. Dicho análisis se contendrá en la parte informativa de los mismos.
- El planeamiento general ha de clasificar como suelo no urbanizable de especial protección el dominio público hidráulico y las zonas de inundación de riesgo 1 (período de retorno de 25 años y calado superior a 80 cm.), salvo que estén clasificadas como suelo urbano. En tales zonas queda prohibida cualquier edificación no prevista en el planeamiento municipal a fecha 20 de febrero de 2003.
- No puede generar en modo alguno incremento significativo de riesgo de inundación en su término municipal ni en otros
- El suelo no urbanizable afectado por riesgo de inundación:
  - No puede ser reclasificado en urbanizable o urbano, salvo en municipios de elevado riesgo en los que justificadamente pueden también excepcionarse las limitaciones de uso siguientes:
    - En las zonas que han merecido nivel de riesgo 2, 3 ó 4 se prohíbe la construcción de viviendas, granjas, establecimientos hoteleros y campamentos de turismo, centros escolares o sanitarios, parques de bomberos, cementerios, y otros usos y actividades.
    - En las zonas con nivel de riesgo 5 ó 6, se prohíben los usos anteriores, pero se permite la construcción de viviendas y de establecimientos hoteleros, previa la adopción de medidas adecuadas de edificación.
- El **suelo urbanizable** afectado por riesgo de inundación sin programa para el desarrollo de actuaciones integradas (PAIs) ha de someterse a estudio de inundabilidad, que determinará la conveniencia de desclasificar todo o parte del suelo, las condiciones de ordenación pormenorizada precisas, las obras de defensa necesarias y la disposición y forma de las edificaciones
- El **suelo urbano o urbanizable** afectado por el riesgo analizado, con programa aprobado, debe analizarse por los ayuntamientos la incidencia de éste e imponer la adecuación correspondiente
- La ordenación pormenorizada de suelos urbanizables colindantes con los cauces debe disponer espacios libres y zonas verdes longitudinales a los mismos, con los requisitos establecidos para los jardines por la legislación urbanística, sin que puedan considerarse zonas verdes los espacios ocupados por los cauces
- En zonas sujetas a cualquier nivel de riesgo:
  - a) Las edificaciones de una planta deberán contar con azotea accesible desde el interior mediante escalera.
  - b) La disposición de las edificaciones no se orientará de forma transversal al sentido del flujo de la inundación.
  - c) Se prohíben usos residenciales, industriales y comerciales a cota inferior a la rasante de la calle.
- En **zonas de riesgo 2, 3 y 4**:
  - a) No se permitirán las plantas de sótano o semisótano, salvo en uso residencial intensivo y con destino exclusivo para aparcamiento de coches. Deberá cumplirse con una serie de requisitos:
    - 1) El acceso será estanco.
    - 2) Se contará con sistema de bombeo no conectado al alcantarillado y alimentado con grupo electrógeno.
    - 3) La rampa de acceso estará sobre elevada 10 cm sobre la rasante de la acera.
  - b) Las acometidas a la red de alcantarillado no permitirán el flujo de agua en sentido contrario.
  - c) Puertas, ventanas y cerramientos de fachada serán estancos hasta una altura de 1,5 metros sobre la rasante
- Los Planes Generales deben preservar las zonas de sacrificio y las vías de flujo desbordado, es decir, las llanuras de inundación y los canales de escorrentía.
- Los sistemas de drenaje de aguas pluviales se harán con las siguientes condiciones:
  - a) Estará dimensionadas para periodos de retorno de al menos 15 años;
  - b) El diámetro mínimo de las conducciones será de 400 mm;
  - c) Los imbornales y sumideros tendrán 50 cm. de longitud en los verticales de bordillo y 1.250 cm<sup>2</sup> de superficie en los horizontales.
- Se deben señalizar los badenes inundables y los campamentos de turismo y zonas de acampadas situadas en áreas de riesgo.

### 3. Cartografías de riesgo: herramienta básica para la planificación territorial

La cartografía de riesgos es la herramienta de acreditación legal del nivel de peligrosidad y vulnerabilidad de un territorio ante un episodio natural de rango extraordinario. Se trata de un producto esencial en los estudios de riesgo natural que ha experimentado un avance muy notable en los últimos años en relación con la aplicación de las modernas tecnologías cartográficas. La posibilidad de relacionar, de forma inmediata, usos del suelo con la peligrosidad natural, a fin de establecer grados de exposición y vulnerabilidad ante un episodio de rango extraordinario, ha impulsado la elaboración de cartografías de riesgo; con la ventaja añadida de su posible actualización continua. La elaboración de un mapa de riesgo, donde se localicen territorios vulnerables ante un peligro climático y su nivel de riesgo es básica para la gestión eficaz de un espacio geográfico.

La ley del suelo 2008 (R.D. Legislativo 2/2008) ha venido a completar, de modo eficaz, el procedimiento para la clasificación del suelo no urbanizable en los territorios con riesgos naturales. Se mantiene la obligación de clasificar como suelo rural (no urbanizable) aquellos «con riesgos naturales o tecnológicos, incluidos los de inundación o de otros accidentes graves, y cuantos otros prevea la legislación de ordenación territorial o urbanística» (art. 12). Pero se ha avanzado un poco más respecto a la anterior Ley del Suelo de 1998 que no explicitaba la manera de «acreditar» el riesgo de un territorio. Evidentemente no hay mejor modo de acreditar el riesgo existente en un espacio geográfico que plasmando esta condición en un mapa. Por ello, en la nueva ley del suelo de 2008, a partir de ahora las actuaciones urbanísticas deben ir acompañadas de un informe de sostenibilidad ambiental donde se incluyan, entre otros

estudios, un mapa de riesgos naturales del ámbito objeto de ordenación (art. 15). Es la primera vez que una normativa del suelo española obliga a incorporar cartografía de riesgo entre la documentación que debe acompañar los nuevos desarrollos urbanísticos. No obstante, ni en la mencionada nueva ley del suelo española, ni en ninguna de las legislaciones del suelo y ordenación del territorio existentes en las Comunidades Autónomas, se contempla la posibilidad de expropiar propiedades situadas en zonas de alto riesgo, como se señala en la legislación francesa de reducción del riesgo mediante ordenación territorial (Ley Barnier 1995, mod. 2002). De ahí que la solución a los problemas de riesgo existentes tendrá que acudir, también, a la puesta en marcha de medidas estructurales.

En los últimos años se ha desarrollado cartografía de riesgo de peligros naturales extremos cuyo uso es esencial para el posterior establecimiento de medidas de planificación territorial. El Cuadro VI recoge las experiencias más destacadas para la delimitación del riesgo de inundaciones a diferentes escalas que se han puesto en marcha en Europa y España, durante los últimos años.

La aprobación de la Directiva 60/2007 de evaluación y gestión del riesgo de inundación en el territorio europeo, supone un avance definitivo en la consideración de políticas integrales de gestión del riesgo en Europa, donde se apuesta por la ordenación del territorio como medida principal de reducción de la vulnerabilidad. La Directiva obliga a la elaboración de una cartografía detallada de riesgo de inundación que debe incluir dos clases de mapas: «mapas de inundaciones» y mapas indicativos de los daños derivados de las inundaciones o «mapas de riesgo de inundación». Esta cartografía se realizará a escala de demarcación hidrográfica –según la denominación oficial contemplada en la Directiva Marco de Agua 2000/60– y deberá estar concluida en 2013.

Cuadro VI. Cartografía de riesgo para la reducción del riesgo de inundaciones mediante la ordenación del territorio en Europa y España.

UNIÓN EUROPEA	<p>ESPON (Project 1.3.1.)</p> <p>EC-PESETA project (impacts of climatic change in Europe)</p> <p>ESPON (2007-2013)</p>	<p>MAPAS DE PELIGROSIDAD Y DE RIESGO 1:30.000.000</p> <p>Resolución variable: de 5 Km. a 100 m.</p> <p>EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TERRITORIO EUROPEO</p>
ESTADO (a partir de 2007)	Demarcaciones Hidrográficas	<p>SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES (S.I.G., LIDAR) variable (1:750.000, 1:1.200.000; 1:1.400.000)</p>
PAÍS VASCO (1998)	PLAN TERRITORIAL SECTORIAL	<p>MAPAS 1:35.000</p>
CATALUÑA (2000)	PLAN TERRITORIAL SECTORIAL	<p>MAPAS 1:10.000 TO 1:1.000</p>
VALENCIA (2004)	PLAN TERRITORIAL SECTORIAL	<p>MAPAS BASE 1:80.000 CARTOGRAFÍA DE DETALLE 1: 2.000</p>
ANDALUCIA (desde 1999)	PLAN DE ORDENACIÓN TERRITORIAL DE ESCALA REGIONAL Y PLANES SUBREGIONALES DE ORDENACIÓN	<p>VARIABLE SEGÚN EL ÁREA DE TRABAJO</p> <p>---</p> <p>REGIONAL 1:400.000 SUBREGIONAL 1:50.000 LOCAL 1: 10.000</p>
MURCIA (2003)	PLAN TERRITORIAL GENERAL (FRANJA LITORAL)	<p>MAPAS 1:275.000</p>
MADRID (2007)	CARTOGRAFÍA REGIONAL DE RIESGO DE INUNDACIÓN	<p>MAPAS 1: 30.000</p>



Los **mapas de inundaciones** incluirán las zonas geográficas que podrían inundarse según las hipótesis siguientes:

- (a) alta probabilidad de inundación (período de retorno probable de 10 años);
- (b) probabilidad media de inundación (período de retorno probable de 100 años);
- (c) baja probabilidad de inundación (fenómenos extremos).

Para cada una de estos niveles de probabilidad tendrá que indicarse los niveles del agua previstos, la velocidad de la corriente, cuando proceda y las zonas en las que podría producirse erosión de las orillas y sedimentación de arrastres.

Por su parte, los **mapas indicativos de daños derivados de inundaciones** («mapas de riesgo de inundación») indicarán los daños potenciales asociados a éstas expresados por medio de los parámetros siguientes:

- (a) número de habitantes que pueden verse afectados
- (b) daños económicos potenciales en la zona
- (c) daños potenciales al medio ambiente.

Para el cumplimiento de lo establecido en esta Directiva se ha puesto en marcha en España el proyecto denominado «Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables» que desarrolla el Ministerio de Medio Ambiente. Una vez se elaboren los mapas de riesgo de todas las demarcaciones hidrográficas, estos constituirán la cartografía oficial de consulta a efectos de cumplimiento del art. 15 del R.D. Legislativo 2/2008, del Suelo. Mientras tanto, en aquellas Comunidades Autónomas que han desarrollado cartografías de riesgo, éstos son los que deben consultarse a efectos territoriales y urbanísticos, o bien los mapas que puedan existir derivados de los planes municipales de emergencia de las Directrices Básicas de Protección Civil.

En este nuevo contexto, hay que esperar un avance significativo en las cartografías de riesgo en los próximos años. Los mapas de riesgo de inundación tendrán que completarse con cartografía de riesgo de los restantes peligros naturales que afectan al territorio español en sus diferentes regiones, puesto que todos ellos –y también los mapas de riesgo tecnológico– son de obligada observancia a la hora de determinar la situación básica del suelo en los procesos de planeamiento urbano.

#### 4. Soluciones frente a las sequías

El desarrollo de una secuencia seca activa un mecanismo de alerta cuyo objetivo básico es la obtención de recursos de agua para satisfacer las demandas. En los países ibéricos, ante una secuencia seca que causa una disminución acusada de recursos de agua superficiales, las soluciones tradicionales han consistido en la construcción de acueductos para dotar de aguas a espacios urbanos o agrarios o, en la tradición cristiana, la petición de ayuda al Santísimo mediante advocaciones realizadas a su persona o a Vírgenes o santos locales. En este sentido, hay una rica tradición de realización de «*rogativas pro pluviam*» en nuestro país cuyo ceremonial está recogido en los archivos eclesiásticos o civiles. En las tierras áridas del sureste ibérico (Almería, Murcia, Alicante) era común el aprovechamiento de aguas de avenida (riesgos de turbias) para paliar la natural aridez de los campos y proporcionar riegos eventuales a los cultivos.

Desde el último tercio del siglo XIX otra solución tradicional ante una secuencia de indigencia pluviométrica ha sido el aprovechamiento intenso de recursos de agua subterráneos. En España, la entrada en vigor de la Ley de Aguas de 13 de junio de 1879 estableció el marco legal para llevar a cabo este tipo de actuación, puesto que otorgaba

la propiedad de las aguas alumbradas a los propietarios que practicasen una perforación en sus predios. La ampliación de la superficie de regadío dependiente del uso de aguas subterráneas ocurrida a lo largo del presente siglo ha llevado a situaciones insostenibles de aprovechamiento de recursos hipogeos en algunas regiones españolas, agravadas en años de sequía. Algunos sistemas acuíferos, declarados por ley sobre-

explotados, siguen soportando una elevada presión de las extracciones con su corolario bajo la forma de pérdida de calidad de las aguas e incremento en los costes de extracción debido a la necesidad de practicar bombeos cada vez a mayor profundidad. Amén de repercusiones ambientales manifiestas, por ejemplo, en los humedales manchegos (Fig. 3).

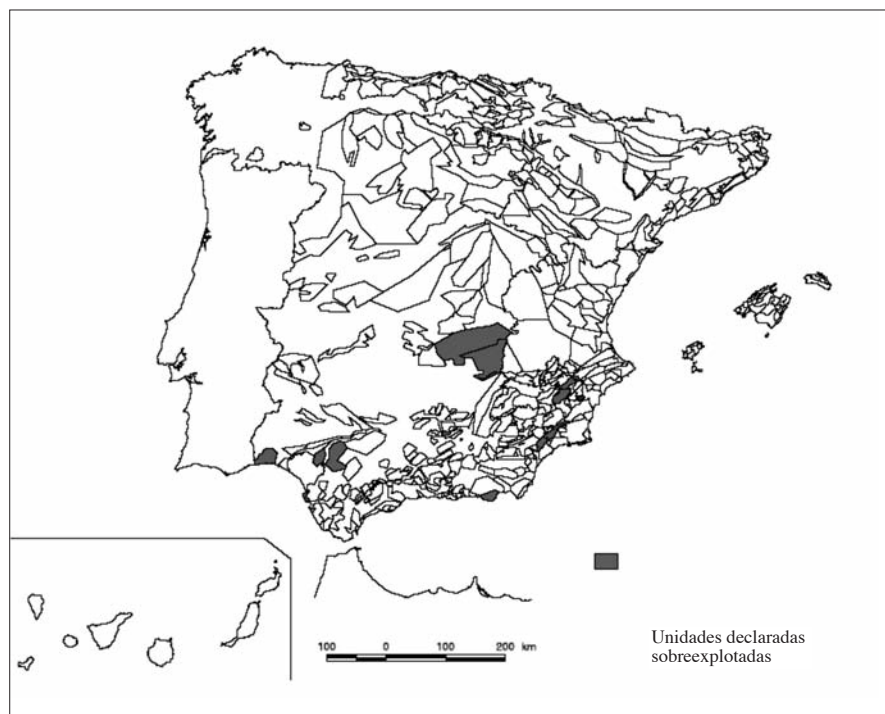


Fig. 3. Unidades hidrogeológicas declaradas sobreexplotadas en España. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente. Libro Blanco del Agua, 2000.

Las actuaciones frente a las sequías son posibles una serie de actuaciones que pueden agruparse en dos grandes grupos:

El primero de ellos reúne el conjunto de actuaciones que aboga por la regulación de los recursos existentes y si éstos no son suficientes para satisfacer las demandas

existentes el aumento de la oferta de recursos en una región o cuenca hidrográfica. Entre ellas se incluyen la construcción de embalses, los trasvases desde cuencas con excedentes de recursos a otras con déficit y, con carácter más reciente, el empleo de aguas desaladas de origen marino o

procedente de acuíferos salinizados. Escasos efectos han tenido los intentos de aumentar la oferta de precipitaciones mediante la siembra de nubes con yoduro de plata. Todas estas medidas cuentan con ejemplos en el territorio de la península Ibérica.

El segundo grupo tiene por objeto optimizar la oferta disponible de agua, es decir, aprovechar racionalmente los recursos existentes en una región o cuenca hidrográfica mediante medidas de educación ambiental, planificación racional de los usos agrarios del agua, políticas de reducción de la demanda (agrícola, urbana), reutilización de las aguas residuales. Se trata del conjunto de medidas que deberán constituir el eje de las políticas del agua en España y Portugal si nos atenemos a los principios de la sostenibilidad ambiental que se incluyen en la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea (Directiva 60/2000).

Cuando se desarrolla una secuencia de sequía en España se ponen en marcha una serie de mecanismos de la Administración. Se dictan decretos especiales con ayudas económicas para los sectores económicos más perjudicados por la falta de agua (principalmente el agrícola) y se crean Comisiones de Sequía encargadas de llevar a cabo el seguimiento temporal de la situación. En la última secuencia seca de 2005 España ha creado estas Comisiones y se han publicado decretos con medidas para paliar los efectos de sequía. El Ministerio de Medio Ambiente en España, es el organismo que coordina la información elaborada por esta comisión.

Junto a ello y en relación con la gestión de las sequías y las políticas hidráulicas llevadas a cabo en los dos países ibéricos, hay que señalar que éstas han estado presididas por el criterio del aumento de los recursos existentes en territorios con déficit de recursos estructural (sureste peninsular) o coyuntural (Júcar, Segura, Sur de España, Cuencas de Cataluña). La construcción de

embalses y la interconexión de cuencas han sido los ejes de la política hidráulica en ambos países con el fin de favorecer la extensión de la superficie de regadío o de asegurar los abastecimientos de agua en las ciudades. A esta filosofía de la planificación hidráulica responden el Plan Hidrológico Nacional de España de 2001, con la medida más importante del mismo, el trasvase de aguas desde el Ebro a las regiones del litoral mediterráneo (Cataluña, Valencia, Murcia y Almería). Se trata de una gran obra de infraestructura que tuvo fuerte contestación social. De hecho, el trasvase del Ebro, contemplado en el Plan Hidrológico Nacional español de 2001 fue finalmente derogado en junio de 2004.

Este planteamiento ha comenzado a cambiar en el contexto de una planificación del agua más sostenible. A la propuesta de Plan Hidrológico Nacional, convertida en Ley (Ley 10/2001), que tenía como actuación más destacada el trasvase de aguas desde el río Ebro hacia las regiones del litoral mediterráneo, ha seguido el Programa «Agua» puesto en marcha en 2004. El programa «Agua» apuesta por la utilización racional de los recursos existentes en las diferentes cuencas hidrográficas (depuración y reutilización, mejora de los regadíos) y en aquellas regiones con escasez natural de recursos, en general todas las del litoral mediterráneo, se ha optado por la instalación de plantas desaladoras para uso urbano y agrícola. La figura adjunta resume el conjunto de medidas adoptadas en el programa «Agua» (Fig. 4). Esta nueva filosofía en la planificación de recursos tiene en cuenta los principios de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea e intenta evitar los conflictos territoriales que suelen llevar consigo las transferencias de recursos de agua entre cuencas hidrográficas, como quedo de manifiesto tras la aprobación inicial del trasvase desde el río Ebro a las regiones mediterráneas.

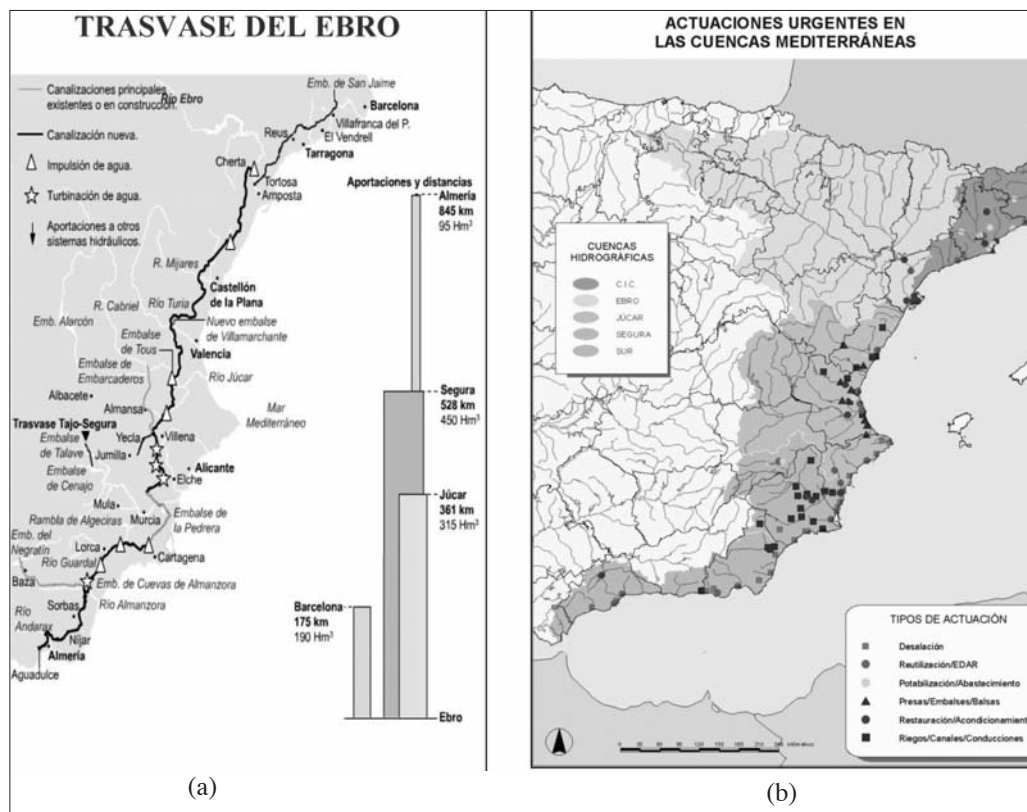


Fig. 4. Comparación de alternativas de planificación hidrológica en el litoral mediterráneo español. (a) Trasvase del Ebro contemplado en el Plan Hidrológico Nacional de 2001, derogado. (b) Actuaciones contempladas en el programa «Agua» (2005). Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

Al margen de estas actuaciones llevadas a cabo en los dos países ibéricos, una apuesta fundamental para la gestión eficaz de las sequías es la educación de la población ante este episodio natural. En ambos países esta tarea constituye un eje importante de sus políticas hidráulicas, pero los avances en este sentido son lentos. En España algunas compañías de distribución de agua potable en grandes ciudades (Madrid, Sevilla, Barcelona, Valencia, Alicante, Murcia) llevan a cabo campañas de sensibilización y fomento del ahorro domiciliario de agua en períodos de sequía. Durante la sequía de

1990-95 el propio Ministerio de Medio Ambiente puso en marcha, de manera coordinada con las confederaciones Hidrográficas del centro y sur de España, una campaña de información y concienciación ciudadana para la implantación de medidas de ahorro de agua en los domicilios. Esta misma campaña se ha activado durante la última sequía de 2005. En algunas ciudades estas medidas han propiciado importantes ahorros en el consumo que llegan al 20% del agua consumida.

Iniciativas de este tipo están siendo difundidas en España entre la «Red de

*ciudades y pueblos para la sostenibilidad*», que agrupa a 140 municipios de Cataluña (70% de la población total), conscientes de la importancia de una gestión eficaz de los recursos de agua para garantizar un desarrollo sostenible en sus territorios. Es así como se puede garantizar una gestión del agua más eficaz, compatibilizando recursos y demandas para garantizar el mantenimiento de las actividades económicas actuales.

## 5. Un último eslabón: los planes de sequía de las confederaciones

### hidrográficas

La Ley del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001), vigente, señala en su art. 27.2 que «los Organismos de cuenca elaborarán en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de cuenca correspondientes, en el plazo máximo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, incluyendo las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio

Cuadro VII. Elaboración de planes de gestión de las sequías (art. 27, ley 10/2001) por parte de las Confederaciones hidrográfica y organismos del agua.

CONFEDERACIÓN u ORGANISMO GESTOR	ESTADO
NORTE	Elaborado
GALICIA COSTA	Por elaborar
AGENCIA VASCA DEL AGUA (Ley 1/2006)	Por elaborar
DUERO	Elaborado
EBRO	Elaborado
AGENCIA CATALANA DEL AGUA	Elaborado
TAJO	Elaborado
JÚCAR	Elaborado
SEGURA	Elaborado
GUADIANA	Elaborado
GUADALQUIVIR	Elaborado
AGENCIA ANDALUZA DEL AGUA	En la Cuenca Mediterránea Andaluza se ha creado un Comité de Gestión de Sequía. Por elaborar el Plan en los dos ámbitos de planificación y gestión (atlántico y mediterráneo)
BALEARES	Por elaborar
CANARIAS	Por elaborar

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente. Confederaciones Hidrográficas.

público hidráulico. Los citados planes, previo informe del Consejo de Agua de cada cuenca, se remitirán al Ministerio de Medio Ambiente para su aprobación». En cumplimiento de este precepto, los diferentes organismos de cuenca ha elaborado Planes de Gestión de Sequías, tal y como se relaciona en la tabla adjunta

La estructura de los documentos elaborados es similar en todos los casos. Se realiza una delimitación del ámbito objeto de planificación, se analizan los aspectos climáticos de las sequías y se estudian los episodios más significativos ocurridos en los últimos decenios. Se estudian, a continuación, los recursos totales existentes y los volúmenes posibles en situaciones de sequía; se detallan escenarios de sequía, en relación con las precipitaciones y los volúmenes posibles en cada momento y se describen niveles de sequía. Por último, se concretan las medidas a tomar, los mecanismos de seguimiento y control del plan y el conjunto de requerimientos ambientales de la cuenca que se incluyen en la propia planificación y gestión de la situación de emergencia.

En todos los casos se ha hecho un esfuerzo muy notable de recopilación de datos existentes y de modelización de escenarios, para establecer niveles de riesgo ajustados a la realidad de cada cuenca. Se trata de un paso muy importante para la gestión más eficaz de las situaciones de sequía y base para la redacción de los nuevos Planes Hidrológicos de Cuenca (Demarcación Hidrográfica) que se están revisando –o lo harán en los próximos años– en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua 2000/60. Y asimismo, van a ser pieza importante en futuras actuaciones de planificación del agua en España.

A este respecto, algunos municipios –entidades mancomunadas o ámbitos comarcales– españoles y sus organismos (empresas, mancomunidades, etc.) de distribución de aguas han elaborado, en los úl-

timos años, planes de emergencia en situación de sequía. Se trata de una iniciativa muy positiva que debería ser exigible legalmente a aquellos municipios de más de 20.000 hab. (Ley de Bases del Régimen Local). Se podrían adaptar, así, a la escala local las determinaciones previstas en los planes de sequía que han elaborado las confederaciones hidrográficas, diseñando escenarios concretos para cada ámbito.

## 6. Conclusiones

Las latitudes ibéricas van a ser escenario de un mayor desarrollo de excesos pluviométricos en las próximas décadas, si se cumplen las previsiones de cambio climático (IPCC, 2007). El carácter de territorio de riesgo de nuestra geografía se va a incrementar aún más por incremento de la peligrosidad natural. Es necesario que los territorios comiencen a adaptarse a esta realidad; debemos comenzar a planificar los nuevos territorios del cambio global, que van a ser afectados por las consecuencias del calentamiento planetario. En nuestro país, junto a la subida de temperaturas y el comportamiento más anárquico de las precipitaciones, los dos aspectos que deben preocupar a la hora de poner en marcha medidas de adaptación al cambio climático son el posible incremento de extremos atmosféricos (especialmente lluvias torrenciales y sequías) y el aumento estimado del nivel del mar.

En el conjunto de medidas de adaptación de los territorios al cambio climático y al aumento de la peligrosidad atmosférica, la ordenación del territorio se presenta como la más económica y racional en el moderno contexto de la sostenibilidad ambiental y territorial. En los últimos años se han puesto en marcha en nuestro país medidas y planes de reducción de extremos pluviométricos con estos supuestos. En ellos, la elaboración de cartografía de peligrosidad y vulnerabilidad es un aspecto básico para la determi-



nación posterior de restricciones en el futuro uso del suelo que favorezcan la reducción del riesgo. Es un aspecto que va a tener un importante desarrollo en el futuro, en el que la participación del geógrafo debe tener protagonismo destacado como especialista en cuestiones territoriales, climáticas y de análisis de riesgo.

## Agradecimientos

Quisiera expresar mi enorme agradecimiento al Departament de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears y, especialmente, a aquellas personas encargadas de la coordinación de este número homenaje de la revista *Territoris*, por la oportunidad ofrecida para expresar con este humilde trabajo la enorme conmoción y tristeza que ha supuesto la inesperada pérdida de Mercedes Laita para la climatología y geografía de nuestro país.

## Bibliografía

AYALA-CARCEDO, F. J. y OLCINA CANTOS, J. (2002): *Riesgos Naturales*. Editorial Ariel. Col. Ciencia, Barcelona, 1512 pp.

BECK, U. (2002): *La sociedad del riego global*. Madrid, Ed. Siglo XXI.

DAUPHINE, A. (2003): *Risques et catastrophes. Observer, spatialiser, comprendre, gérer*. París, Armand Colin.

FLEISCHHAUER, M., GREIVING, S. y WANCZURA, S. (eds.) (2006): *Natural Hazards and Spatial Planning in Europe*, Versandbuchhandlung & Verlag Dorothea Rohn, Dortmund, 204 pp.

GENERALITAT VALENCIANA (2001): *Plan de Acció Territorial de caràcter sectorial sobre prevenció del risc de inundació en la Comunitat Valenciana*. Conselleria de Obres Públiques, Urbanisme y Transportes. Documento de exposició pública.

GIL OLCINA, A. (1989): «Causas climáticas de las riadas». En GIL OLCINA, A. y MORALES GIL, A. (eds.): *Avenidas fluviales e inundaciones en la cuenca del Mediterráneo*, Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante y Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alicante, pp.15-30.

GIL OLCINA, A. y MORALES GIL, A. (eds.) (1989): *Avenidas fluviales e inundaciones en la cuenca del mediterráneo*. Instituto Universitario de Geografía de la Universidad de Alicante y Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alicante, 586 pp.

GIL OLCINA, A., OLCINA CANTOS, J. y RICO AMORÓS, A. M. (Eds.) (2004): *Aguaceros, aguaduchos e inundaciones en áreas urbanas alicantinas*. Publicaciones de la Universidad de Alicante, Alicante, 735 pp.

IGME y CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS (2004): *Pérdidas por terremotos e inundaciones en España durante el período 1987-2001 y su estimación para los próximos 30 años (2004-2033)*. Consorcio de Compensación de Seguros, Madrid, 98 pp.

MILLÁN M. y ESTRELA, M<sup>a</sup>. J. (2008): «Meso-meteorología mediterránea: procesos de retroalimentación climática y escenarios del cambio climático». En ESTRELA, M.J. (ed.): *Riesgos Climáticos y Cambio Global en el Mediterráneo Español. ¿Hacia un clima de extremos?.* Colección Interciencias, pp. 29-38.

MMA (2007): *Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España*. Primera Fase. 145 p.

MORALES GIL, A., BRU RONDA, C. y BOX AMORÓS, M. (1983): «Las crecidas en los barrancos de las Ovejas y del Agua Amarga. Alicante, octubre de 1982». *Estudios Geográficos* n° 170-171, Madrid, pp. 143-180.

OLCINA CANTOS, J. (1994): *Riesgos climáticos en la península Ibérica*. Libros



Penthalon. Acción divulgativa, Madrid, 440 pp.

OLCINA CANTOS, J. (2004): «Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en la escala local. El papel del planeamiento urbano municipal». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* nº 37 (monográfico «Agua y Ciudad»), pp. 49-84.

OLCINA CANTOS, J. (2004): «Riesgos fluviales y ordenación del territorio». En Gil Olcina, A. (coord.) *Alteración de los regímenes fluviales peninsulares*. Fundación CajaMurcia, Murcia, pp. 45-97.

OLCINA CANTOS, J. y RICO AMORÓS, A. (1998): «Los riesgos climáticos en la ordenación urbana». *Arquitectura Técnica* nº 33, Valencia, pp. 37-44.

OLCINA CANTOS, J., RICO AMORÓS, A. M. y MIRÓ PÉREZ, J. J. (1998): «El factor climático en los documentos de ordenación urbana. Propuesta de método de análisis del clima en el planeamiento municipal». En Fernández García, F.; Galán Gallego, E. y Cañada Torrecilla, R. (coord.) *Clima y ambiente urbano en ciudades ibéricas e ibero-americanas*. Madrid, Editorial Parteluz, pp. 381-397.

REGUEIRO, M. (ed.) (2008): *Guía metodológica para la elaboración de cartografías de riesgos naturales en España*. Ministerio de vivienda e Ilustre Colegio Oficial de Geólogos, Madrid, 187 pp.

RICO AMORÓS, A. (1998): *Agua y desarrollo en la Comunidad Valenciana*.

Publicaciones del Universidad de Alicante. Alicante, 163 pp.

SCHMIDT-THOMÉ, P. (Ed.) (2005): *ESPON Project 1.3.1 – The spatial effects and management of natural and technological hazards in general and in relation to climate change* (Draft Final Report, Espoo, Geological Survey of Finland), 193 pp.

SCHMIDT-THOMÉ, P. (Ed.) (2005): *The spatial effects and management of natural and technological hazards in Europe*. Luxemburgo. ESPON, (thematic project 1.3.1.).

SCHMIDT-THOMÉ, P. (Ed.) (2006): *Natural and Technological Hazards and Risks Affecting the Spatial Development of European Regions*. Geological Survey of Finland, Espoo, 167 pp.

VERA REBOLLO, J. F. (1989): «Protección de cauces en la planeamiento urbanístico y la ordenación del territorio: Estado de la cuestión a través del caso de Alicante». *Avenidas fluviales e inundaciones en la cuenca del Mediterráneo*, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante y Caja de Ahorros del Mediterráneo, Alicante, pp. 565-574.

VERA REBOLLO, J. F. y OLCINA CANTOS, J. (2002): «Riesgos Naturales en la costa». En *Revista OP, Ingeniería y Territorio* nº 61, vol. III (El litoral), pp. 50-59.